

# DEUTSCHE MEDICINISCHE WOCHENSCHRIFT.

Mit Berücksichtigung des deutschen Medicinalwesens nach amtlichen Mittheilungen, der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes.

Begründet von Dr. Paul Börner.

XXIX. Jahrgang.

Redaction: Geh. Med.-Rath Prof. Dr. A. Eulenburg und Prof. Dr. J. Schwalbe, Berlin. — Verlag: Georg Thieme, Leipzig.  
W., Lichtenstein-Allee 3. Rabensteinplatz 2.

## INHALT.

I. Ueber Lungenschwindsuchtentstehung und Tuberkulosebekämpfung. Von Wirkl. Geheimem Rath Prof. Dr. E. v. Behring, Exzellenz, in Marburg a. d. L. S. 689.

II. Aus dem Institut für Infektionskrankheiten in Berlin: Ueber das Verhalten der Typhusbazillen in der Milch und deren Produkten. (Schluss.) Von Oberstabsarzt a. D. Dr. R. Bassenge. S. 697.

III. Der Negri'sche Erreger der Tollwuth. Von Stabsarzt Dr. Schüder in Berlin. S. 700.

IV. Aus der Medizinischen Universitätsklinik in Giessen: Ueber die therapeutische Verwendung des Chlorbaryums. Von Dr. v. Tabora. S. 700.

V. Aus dem Central-Diakonissenkrankenhause „Bethanien“ in Berlin: Die Heilbarkeit der progressiven totalen Knochenatrophie. Von Geh. Med.-Rath Prof. Dr. E. Rose. S. 703.

Militärsanitätswesen: Ueber schwere Anämie durch Taenia solium. Von Marine-Oberstabsarzt Dr. E. Dirksen in Cuxhaven. S. 706.

Therapeutische Neuigkeiten: Citarin, ein neues Mittel gegen Gicht. Von Dr. A. Leibholz in Berlin. S. 707.

Fenilleton: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Von Prof. Dr. C. Benda in Berlin. S. 708.

Oeffentliches Sanitätswesen: Zur Hygiene des evangelischen Abendmahls. Von Med.-Rath Dr. Focke in Bremen. — Bemerkung dazu, von Prof. Dr. theol. A. Harnack in Berlin. S. 710.

Standesangelegenheiten: Der XXXI. deutsche Aerztetag, Cöln, 11. und 12. September 1903. Berichterstatter: San.-Rath Dr. S. Alexander in Berlin. S. 710.

Nekrolog: Edmund Nocard †. Von Prof. Dr. El. Metschnikoff in Paris. S. 712.

Mittheilungen über Kongresse. S. 712.

Kleine Mittheilungen. S. 712.

## I. Ueber Lungenschwindsuchtentstehung und Tuberkulosebekämpfung.

Ausgearbeitet für einen am 25. September 1903 auf der Naturforscher-Versammlung in Cassel zu haltenden Vortrag.

Von E. v. Behring.

Wenn ich an dieser Stelle, vor einer sich jährlich verjüngenden Versammlung, welche seit vielen Jahrzehnten die in der Naturforschung sich vollziehenden Fortschritte auf den aller- verschiedensten Arbeitsgebieten in zusammenfassenden Vorträgen entgegennimmt, von der Tuberkulose spreche, so muss ich Ihnen gleich von vornherein erklären, dass ich nicht in der Lage bin, Ihnen ein abgerundetes Ganzes, eine Theorie der Tuberkuloseentstehung und ein System der Tuberkulosebekämpfung zu bieten. Wollte ich das thun, dann müsste ich die unübersehbare Zahl von Einzelforschungen hervorragender Gelehrter aller Länder zu einem einheitlichen Bilde verschmelzen und zu diesem Zweck ein That-sachen- und Hypothesenmaterial kritisch verarbeiten, welches in bibliothekenfüllenden Büchern niedergelegt ist. Einer solchen Aufgabe fühle ich mich nicht gewachsen; auch halte ich sie nicht für lohnend genug angesichts der Thatsache, dass jeder Systematisirungsversuch nur einen provisorischen Werth hat. Theorien und Systeme existiren ja nur in den Köpfen ihrer Erfinder und deren Adepten. Die Natur spottet aller menschlichen Systeme und stösst sie über den Haufen, indem sie den künstlich verschärften Sinnesorganen immer neue Ueberraschungen bereitet, die in den Rahmen älterer Anschauungsweisen nicht hineinpassen wollen. Die Naturforschung wird dann am sichersten fortschreiten, wenn sie auch die imponirendsten Systeme und Theorien nicht anders beurtheilt, als unter Voraussetzung ihres provisorischen Charakters.

Leichter wäre es mir, meine eigenen Forschungsergebnisse in logisch geordneter Folge darzubieten und meine eigene theoretische Betrachtungsweise betreffend die Entstehung und Bekämpfung tuberkulöser Erkrankungen durch Mittheilung experimentell festgestellter Thatsachen systematisch zu begründen. Ausgehend von meiner Ueberzeugung, dass die Lungenschwindsucht des Menschen in der Regel ihren Ursprung ableitet von einer im frühesten Kindesalter stattgefundenen Durchwanderung der Tuberkelbazillen durch die Schleimhäute des Verdauungsapparates, werde ich in der That am Schlusse meines Vortrages einen Be-

kämpfungsplan entwickeln, der die Elemente einer Tuberkulose-theorie und eines systematischen Tuberkulosebekämpfungsprogramms unverkennbar enthält.

Ich bitte Sie aber, sich hauptsächlich an dasjenige zu halten, was ich als thatsächliche Ergebnisse meiner Tuberkulosearbeiten hinstellen werde.

Es existirt ein halb scherzhaftes, halb ernstgemeintes Urtheil aus dem Pasteur-Institut über den Werth von naturwissenschaftlichen Theorien. Bekanntlich hat Pasteur nicht bloss einen epochemachenden Einfluss ausgeübt auf die Kunst der Krankheitsverhütung und Krankheitsheilung, sondern er war auch unerschöpflich in der Construction von immer neuen Hypothesen. Im allgemeinen hütete er sich aber aufs sorgfältigste, seinen Hypothesen den Rang einer dogmatischen Theorie zuzuwerthen. Im allgemeinen dienten ihm Hypothesen bloss dazu, um neue Versuchsanordnungen zu erfinden zum Zweck der Aufdeckung bis dahin unbekannter kausaler Zusammenhänge auf seinen vielseitigen Arbeitsgebieten. Wenn seine Hypothesen das geleistet hatten, dann waren sie für ihn erledigt, und seine Publikationen beschränkten sich in der Regel auf die Thatsachendarstellung. Er liess die Hypothesen fallen, wie man das luftige Baugerüst fallen lässt, wenn der Bau fertig dasteht.

Aber der Mittheilung seiner Schutzimpfungsmethoden gab er auch seine zu einer Theorie verarbeiteten Hypothesen mit auf den Weg, in Gestalt der sogenannten Erschöpfungstheorie, welche besagt, dass beispielsweise der Milzbrandschutz vorgeimpfter Schafe seine Ursache habe in der Aufzehrung bestimmter Stoffe des Schaforganismus durch die zu Schutzzwecken eingeimpften Milzbrandbazillen, solcher Stoffe nämlich, welche zum Leben der Milzbrandbazillen durchaus nothwendig, aber nur in begrenzter Menge in vivo vorhanden seien.

Dazu giebt es nun im Pasteur-Institut folgendes, von seinem congenialen Mitarbeiter Roux herrührendes Dictum: „Nur einmal hat Pasteur eine Theorie veröffentlicht, und die war falsch“. Sie war übrigens für Pasteur und seine Schüler längst abgethan, als sie noch immer weiter ein vielbesprochenes Dasein in den systematischen Darstellungen der Immunitätslehre fortführte. Und da möchte ich auf einen grossen Unterschied des Werthes von Hypothesen für schöpferische Geister und für die Systematiker aufmerksam machen. Für jene giebt es nur Arbeitshypothesen, d. h. Hypothesen zum Zweck der Entdeckung von Mitteln

und Methoden für die fortschreitende Beherrschung der Naturkräfte. „Maîtriser la nature“ ist das Ziel des auf dem Gebiete der Naturforschung schöpferischen Geistes. In der systematisierenden Wissenschaft dagegen haben wir es mit Denkhypothesen zu thun. Ausgehend von einer als absolut richtig hingestellten, gewissermaassen heilig gesprochenen, zu einem unantastbaren Dogma erhobenen Hypothese wird deduktiv ein System geschaffen. Hinterher mag noch so viele und noch so geistreiche Naturbeobachtung hinzukommen, es bleibt beim System, und wer sich darin verfangen hat, dessen Sinne sind, trotz aller angebotenen und weiter entwickelten Schärfe innerhalb des Systems, blind für alles, was ausserhalb des Systems liegt.

Die Geschichte der Tuberkulose und ihrer Bekämpfung ist reich an Beispielen von unfruchtbaren und den Fortschritt hindernden Systematisierungsversuchen. Alle sind sie nach kürzerem oder längerem Bestehen in sich zusammengestürzt, und es ist oft nicht leicht, aus ihren Trümmern die noch brauchbaren Bausteine für Neubauten herauszusuchen. Auch Virchow's unvergleichliche Lebensarbeit auf dem Tuberkulosegebiete kann heutzutage schwer von uns in ihrer ganzen Bedeutung gewürdigt werden, weil Virchow's systematische Darstellungsweise sich nicht als dauernd brauchbar erwiesen hat und man nun überall Wirkliches von dem, was das Denken hinzuthat, mühsam erst säubern muss. So weisen mich die Geschichte der Medizin und die eigene Erfahrung unwiderstehlich darauf hin, Thatsächliches und Hypothetisches aufs Schärfste von einander zu trennen, nicht bloss in meinem Laboratorium, sondern auch in meinen Veröffentlichungen.

Diese einleitenden Worte mögen mich vor Ihnen entschuldigen, wenn mein Vortrag scheinbar Zusammenhangloses neben einander stellt und des streng logischen Aufbaues entbehrt. Es liegt das in der Natur der Sache. Ich habe in dem endlosen Meer der Tuberkulosephänomene hier und da das Senkblei experimenteller Forschung eingetaucht, um auf festen Grund zu kommen; ich habe mich bemüht, an manchen Stellen Werthvolles zu entdecken, an die Oberfläche zu fördern und für unsere menschlichen Bedürfnisse nutzbar zu machen; und davon will ich an dieser Stelle berichten; aber eine zusammenhängende Beschreibung des ganzen Forschungsgebietes kann ich Ihnen nicht liefern.

Erschreckend gross ist die Zahl der an Schwindsucht sterbenden Menschen, aber sie machen doch nur einen relativ kleinen Bruchtheil aus von den tuberkulösen und tuberkulös infizierten Menschen.

Erst in neuerer Zeit haben wir einigermaassen zuverlässige Anhaltspunkte bekommen für die Beurtheilung der Verbreitung menschlicher Tuberkulose in civilisirten Ländern.

Wenn wir jeden Fall in der Statistik als tuberkulös verzeichnen, bei welchem durch Tuberkelbazillen Heerderkrankungen hervorgerufen worden sind, dann hat der oft zitierte Greifswalder Stabsarzt, ganz wörtlich genommen, durchaus Recht mit seinem Ausspruch: „Ein bischen tuberkulös ist jeder von uns.“

Es ist nicht leicht gewesen, diese Thatsache wissenschaftlich zu begründen, und man kann ohne jede Einschränkung die Behauptung aufstellen, dass die Feststellung der ungeahnten Tuberkuloseverbreitung unter dem Menschengeschlecht unmöglich gewesen wäre ohne die beiden grossen und epochemachenden Entdeckungen Robert Koch's, ohne die Entdeckung des Tuberkelbacillus und ohne die Entdeckung des Tuberkulins.

Selbst ein Mann von der wissenschaftlichen Bedeutung Virchow's war nicht im Stande, richtig zu beurtheilen, was zur Tuberkulose gehört, trotzdem er während eines Zeitraumes von 50 Jahren differentialdiagnostische Merkmale zur Feststellung tuberkulöser Leichenbefunde aufzufinden sich bemüht hat. Seitdem wir im Koch'schen Tuberkelbacillus das einigende Band aller vielgestaltigen Tuberkuloseerkrankungen kennen gelernt haben, wissen wir, dass vieles, was Virchow als andersartige Entzündungsprozesse beschrieben hat, nichts weiter ist, als ein besonderes Entwicklungsstadium der tuberkulösen Infektion. Mit dem Laënnec-Virchow'schen hirsekorngrossen, durchscheinend grauen Knötchen, dem Miliartuberkel, fängt die anatomische Einheit des tuberkulösen Entzündungsproduktes an; was dann aber weiter daraus wird, das kann mit den allerverschiedensten Krankheitsprodukten Aehnlichkeit haben, und Virchow ist es nicht beschieden gewesen, sich zurechtzufinden in der unendlichen Mannigfaltigkeit der ätiologisch zusammen gehörenden Dinge. Aetiologisch aber müssen wir die Lebensprozesse analysiren,

wenn wir sicheren Boden für unseren Kampf gegen vermeidbare Krankheiten haben wollen. Das ist mehr und mehr zur Ueberzeugung aller modernen Mediziner geworden. Wenn zuerst die Chirurgie, wenn später dann die innere Medizin Fortschritte der Heilkunst angebahnt hat, welche noch vor 50 Jahren für unmöglich erklärt worden sind von den in ihrer Zeit hervorragendsten Vertretern der medizinischen Wissenschaft, so verdanken wir das der durch Pasteur und durch Koch ausgebauten ätiologischen Krankheitsforschung.

Der oberste Grundsatz der ätiologischen Forschung aller Lebensprozesse, und so auch der Lebensprozesse auf dem Gebiete der Infektionskrankheiten, welche durch Kleinlebewesen erzeugt werden, ist von Darwin in dem Satze formulirt worden: „Von gleicher Art ist, was gleichen Ursprungs ist. Zwei Krankheitserreger können noch so sehr sich ähnlich aussehen; wenn sie aber nicht den gleichen Stammbaum haben, wenn sie phylogenetisch, wie man sich ausdrückt, weit von einander abstehen, dann sind sie in naturwissenschaftlichem Sinne artverschieden. Und umgekehrt; Grösse, Gestalt und sonstige Eigenschaften belebter Mikroorganismen können jede Aehnlichkeit vermischen lassen; wenn sie aber gleichen Ursprungs sind, dann gehören sie naturwissenschaftlich zusammen. Das Milzbrandvirus tritt in zwei ganz verschiedenen Formen auf: in Stäbchenform und in ovaler Sporenform. Das Malariavirus hat einen ausserordentlich komplizirten Entwicklungszyklus: trotzdem tragen wir nicht im geringsten Bedenken, von einem Milzbranderreger und von einem Malariaparasiten zu sprechen.“

Das Tuberkulosevirus des Menschen, in Gestalt des Koch'schen Bacillus, hat einen engbegrenzten Formenkreis und ist im allgemeinen sehr leicht zu identifiziren, nachdem einmal seine Charaktere von Koch gleich in der ersten Publikation vom Jahre 1882 genau beschrieben worden sind, und zumal nachdem kurz darauf Ehrlich ein spezifisches Färbeverfahren für die Koch'schen Bazillen angegeben hatte. Wir kennen den Tuberkelbacillus als Stäbchen von verschiedener Länge, aber ziemlich constanter Dicke, welches zuweilen körnigen Zerfall zeigt. Jetzt herrscht wohl allgemeine Einigkeit darüber, dass die Gegenwart solcher nach Koch-Ehrlich färbbarer Stäbchen in einem Krankheitsprodukt des menschlichen Körpers mit grosser Sicherheit den tuberkulösen Charakter des Krankheitsprozesses beweist; die differentialdiagnostisch hierbei allenfalls in Frage kommenden leprösen Prozesse mit ähnlichen Stäbchen lassen sich durch andere Merkmale in der Regel schon bei der makroskopischen Betrachtung als solche erkennen.

Unter Zugrundelegung nun der diagnostischen Bedeutung der Koch'schen Stäbchen und unter Zuhülfenahme aller sonst bekannten Erkennungsmittel hat unter Prof. Ribbert's Leitung Dr. Naegeli in Zürich keine Leiche eines Menschen, der im Alter von mehr als 30 Jahren gestorben war, ohne Zeichen einer stattgefundenen Infektion mit Tuberkulosevirus gefunden. Im Alter von 18—30 Jahren waren 96  $\%$ , im Alter von 14—18 Jahren 50  $\%$ , im Alter von 5—14 Jahren 33  $\%$ , im Alter von 1—5 Jahren 17  $\%$  mit tuberkulösen Heerden behaftet, während kindliche Leichen bis zu einem Jahre durchweg deutliche tuberkulöse Heerderkrankungen vermissen liessen.

Dieses erstaunliche Ergebniss sorgfältiger anatomischer Untersuchungen, welches übrigens auch durch die Mittheilungen von pathologischen Anatomen in anderen Städten verifizirt worden ist, scheint auf den ersten Blick aller ärztlichen und sonstigen Erfahrung zu widersprechen. Danach müssten wir alle, die wir in diesem Saale versammelt sind, tuberkulös sein! Aber auch die vervollkommnete Diagnose tuberkulöser Infektionen am lebenden Menschen lässt keinen Zweifel darüber, dass die Naegeli'schen Zahlen, wenigstens für dichtbevölkerte Verkehrscentren, eine allgemeine Gültigkeit besitzen. Wenn wir freilich bloss die wegen tuberkulöser und tuberkuloseverdächtiger Krankheitserscheinungen in ärztliche Behandlung gelangenden Patienten zählen wollten, dann stimmt die Rechnung nicht. Auch durch die Untersuchung lebender Menschen auf Tuberkelbazillen können wir keine Uebereinstimmung herstellen zwischen der Leichenstatistik und der epidemiologischen Tuberkulosestatistik. Die Uebereinstimmung wird aber sehr gross, wenn man die diagnostischen Hilfsmittel verwerthet, welche uns die zweitgenannte Koch'sche Entdeckung, die Tuberkulinentdeckung, an die Hand giebt.

Das Koch'sche Tuberkulin ist ein wasserlösliches, zusammen mit Glycerin eingeeignetes Tuberkulosegift, welches aus den Bazillenleibern

in die Kulturflüssigkeit übergeht. Es lässt solche Individuen, welche nie mit Tuberkelbazillen infiziert worden sind, fast vollkommen ungeschädigt, selbst wenn man es in grosser Dosis unter die Haut oder direkt in die Blutbahn bringt.<sup>1)</sup> Dagegen ist es eins der stärksten Gifte für Individuen, welche unter dem Einfluss einer tuberkulösen Infektion stehen. Noch bevor es zu deutlich erkennbaren Heerdekrankungen kommt, und lange bevor irgend welche tuberkulöse Krankheitsymptome bemerkbar werden, ja selbst wenn während des ganzen Lebens auch die sorgfältigste ärztliche Untersuchung keinen Verdacht auf Tuberkulose erwecken würde, zeigt uns die erworbene Tuberkulinüberempfindlichkeit an, dass Tuberkelbazillen in den Geweben und Gewebssäften eigenartige Veränderungen hervorgerufen haben müssen. Die Natur dieser Veränderungen beginnt sich einigermaßen aufzuklären, seitdem man im extravaskulären Blute tuberkulös infizierter Menschen und Thiere nach dem Zusatz von Tuberkulosegift Gerinnungsvorgänge (Koagulations- und Agglutinationsphänomene) entdeckt hat, die bei nichtinfizierten Individuen fehlen. Es muss also wohl durch die Lebensthätigkeit der Tuberkelbazillen im Wirthsorganismus als Reaktionsprodukt bestimmter Zellsubstanzen ein an sich vollkommen löslicher Antikörper entstehen, der aber sofort in den unlöslichen Zustand übergeht, wenn er in Kontakt geräth mit wasserlöslichen Leibessubstanzen der Tuberkelbazillen. Nach meinen ad hoc angestellten Untersuchungen halte ich es für wahrscheinlich, dass die den Infektionsherden benachbarten kleinsten arteriellen Gefässe den Antikörper liefern. Je nach der Menge des Antikörpers, und je nach der mit ihm in Kontakt gebrachten Tuberkulindosis ist der Gerinnungsvorgang mehr oder weniger umfangreich, was klinisch in dem Grad der Fiebererregung zum Ausdruck kommt, anatomisch in intravaskulären Gerinnungen, die unter Umständen zur Flüssigkeitsexsudation und zum Blutaustritt aus den pathologisch veränderten Gefässen führen. Wir bekommen im letzteren Fall dann als Folge der Tuberkulinvergiftung das typische Bild einer Tuberkulinreaktion bei der Leichenuntersuchung.

Das Tuberkulin in seiner Eigenschaft als Blutgift für tuberkulös infizierte Individuen theilt die Fähigkeit vieler anderer Infektionsgifte, durch Temperatursteigerung wahrnehmbare Reaktionen schon bei einem minimalen Bruchtheil derjenigen Dosis auszulösen, welche lebensgefährlich und tödtlich wirken kann nach vorausgegangener starker Temperaturerniedrigung. Ich kenne aus eigener Erfahrung einen Fall von menschlicher Tuberkulose, in welchem nach mehr als dem 100fachen Multiplum der für dasselbe Individuum zur diagnostischen Fieberreaktion ausreichenden Dosis zwar mehrtägiges starkes Fieber eintrat mit erheblichem Krankheitsgefühl, ohne dass aber hinterher eine Schädigung des Gesamtzustandes zurückblieb. Durch eine starke Dosis von Tuberkulosegift in Gestalt von abgetödteten Tuberkelbazillen zog sich der Entdecker des Tuberkulins eine schwere Erkrankung zu; wahrscheinlich hätte schon der 100ste Theil, gleich ungefähr  $\frac{1}{2}$  cg Alttuberkulin, genügt, um bei Koch durch vorübergehende Temperatursteigerung zu beweisen, dass auch er einmal unter dem Einfluss infektiöser Tuberkelbazillen gestanden hat. Ich selbst habe vor 10 Jahren auf die Dosis von 4 mg mit Fieber und sehr lebhaftem Krankheitsgefühl reagirt und war danach in San Remo mehrere Tage bettlägerig, sodass mir nicht der geringste Zweifel aufkommt an der tuberkulösen Infektion meines Körpers.

Das lehrreichste Beispiel für die allgemeine Gültigkeit der Naegeli'schen Zahlen hat in ausserordentlich verdienstvollen Untersuchungen der österreichische Stabsarzt Dr. Franz an Soldaten des bosnisch-herzogowinischen Infanterie-Regiments No. 1 und des aus Ungarn sich rekrutirenden Infanterie-Regiments No. 60 geliefert. Um jede Gesundheitsschädigung zu vermeiden, wählte Franz nur die kleinen Prüfungsdosen von 1—3 mg, welche Dosen nur im Wiederholungsfall auf 5 mg gesteigert wurden. Trotzdem und trotz der Thatsache, dass es sich um die gesundesten Individuen der Bevölkerung handelte, fand er bei dem erstgenannten Regiment im ersten Dienstjahr (1901) 61 % und im zweiten Dienstjahr 68 % Tuberkulosefälle. Franz fügt seinem bisher nur im Manuskript mir vorliegenden Bericht hinzu, dass er bei Anwendung der ursprünglich von Koch empfohlenen Prüfungsdosis in

der Höhe von 1 cg Tuberkulin annähernd die Naegeli'sche procentische Zahl für das Alter von 21 Jahren gefunden haben würde, nämlich 96 %.

Demgegenüber hat der ungarische Arzt Dr. Nikolaus Berend bei 96 ganz jungen Kindern in keinem einzigen Falle eine positive Tuberkulinreaktion bekommen, trotzdem sich darunter sehr schwächliche Individuen und Abkömmlinge von Eltern mit manifester Tuberkulose befanden, und trotzdem er in der Dosirung bis zu 1 cg anstieg. Also auch hier stimmt die Tuberkulinprüfung mit den Ergebnissen der Naegeli'schen Leichenstatistik überein.

Eine weitere Bestätigung der Thatsache betreffend die ungeahnte Verbreitung menschlicher Tuberkuloseinfektionen und Tuberkuloseerkrankungen verdanken wir einer von dem französischen Kliniker André Jousset ausgearbeiteten diagnostischen Methode, der Inoskopie, welche auf der mikroskopischen Untersuchung gerinnungsfähiger entzündlicher Exsudate und des Blutes tuberkuloseverdächtiger Individuen beruht, und welche gestattet, auch sehr wenige Tuberkelbazillen, die in grossen Flüssigkeitsmengen vertheilt sind, dem Auge direkt sichtbar zu machen, statt auf dem Umwege über die Kultur und den Infektionsversuch. Infolge des Gerinnungsprozesses werden die Bazillen vom Fibrin fixirt. Wenn man dann hinterher durch eine geeignete Verdauungsflüssigkeit<sup>1)</sup> das Fibrin auflöst, dann werden die Tuberkelbazillen wieder freigemacht, setzen sich beim Centrifugiren am Boden der centrifugirten Flüssigkeit ab und können nunmehr in mikroskopischen Präparaten des Bodensatzes mit Sicherheit identifizirt werden. Mit Hülfe dieser sehr werthvollen diagnostischen Methode gelingt es, den tuberkulösen Ursprung fast aller seröser Brustfellentzündungen, vieler exsudativer Peritonitiden und Flüssigkeitsansammlungen in der Bauchhöhle von Alkoholikern mit Lebercirrhose, exsudativer Gehirnhautentzündungen, Gelenkentzündungen, mancher Herzkrankheiten und anderer symptomatischer Krankheitskategorien nachzuweisen, wo früher die meisten Aerzte gar nicht an die Möglichkeit eines Zusammenhanges mit tuberkulöser Infektion gedacht haben.

Ich habe geglaubt, in meinem Vortrage mich der Pflicht nicht entziehen zu können, Ihnen meine Ueberzeugung auszusprechen von der allgemeinen Tuberkulosedurchseuchung und damit von der Nutzlosigkeit aller Versuche, durch Absperrungsmaassnahmen die Tuberkulose heutzutage in dicht bevölkerten Gegenden auszurotten. Wohin soll es führen, wenn wir beispielsweise alle tuberkulös infizierten Soldaten zum Zweck einer ärztlichen Kontrolle in Garnisonlazarethe überführen und später als dienstuntauglich entlassen wollten, wie das ganz ernstlich vorgeschlagen worden ist? Wir würden ja dann bloss noch höchstens 5 % im aktiven Dienste übrig behalten, und auch dieser kleine Rest würde wahrscheinlich nach einigen Jahren als tuberkulös diagnostizirt werden können. Ich kann höchstens befürworten, dass die hustenden Phthisiker von den noch gesund erscheinenden Menschen abgesondert und nicht in Heilstätten, sondern in Heimstätten untergebracht werden, in ähnlicher Weise, wie man früher die Aussätzigen in Quarantäne hielt.

Aber wir brauchen trotzdem nicht die Hände in den Schoss zu legen und fatalistisch dem Zugrundegehen des Menschengeschlechtes entgegenzusehen. Die tuberkulöse Infektion bedeutet noch lange nicht tuberkulöse Schwindsucht. Gerade das ungeahnt grosse thatsächliche Befallenwerden des Menschengeschlechtes von der tuberkulösen Infektion ist geeignet, noch mehr als bisher die Heilbarkeit vieler tuberkulöser Erkrankungen zu beweisen, und zwar die spontane Heilbarkeit; denn von der Heilkraft der bisher angewendeten antituberkulösen Behandlungsmethoden, wie sie sich auch nennen mögen, kann ich nicht viel halten. Auch hier gilt der Satz, der früher in Bezug auf die Diphtherie angewendet worden ist: „Die leichten Infektionen gehen in Heilung über, die schweren Infektionen führen zum Tode“; und hier wie bei der Diphtherie habe ich mir die Frage vorlegen müssen, ob es überhaupt Mittel und Wege giebt, die schweren Infektionen mit schlechter Prognose zu verhüten oder,

<sup>1)</sup> Rezept für die Verdauungsflüssigkeit:

Pepsin	1—2 g
Glycerin	} aa 10 ccm
Salzsäure (22 % Baumé)	
Natrium fluorid	3 g
destillirtes Wasser	1000 ccm

<sup>1)</sup> Pferde machen eine Ausnahme, insofern als sie schon von Natur eine relativ starke Tuberkulinempfindlichkeit besitzen. Ueber den angeborenen Tuberkulinempfindlichkeitsgrad des Menschen lässt sich bis jetzt eine bestimmte Aussage nicht machen.

wenn sie schon erfolgt sind, in leicht verlaufende Fälle mit günstigem Ausgange umzuwandeln.

Sie werden selbst sich diese wichtige Frage beantworten können, wenn ich Ihnen in Folgenden die Ergebnisse meiner experimentellen Untersuchungen über Entstehung und Verhütung von tuberkulöser Schwindsucht vorgetragen haben werde. Ich beginne dabei mit der Vorfrage nach den Bedingungen des Zustandekommens der tuberkulösen Schwindsucht beim Menschen.

Da muss ich Ihnen zu allererst das Geständniss ablegen, dass nach meinem Dafürhalten bisher noch nirgends der einwandfreie Beweis erbracht ist von dem Vorkommen einer Lungenschwindsucht des Menschen in Folge einer epidemiologisch — d. h. unter den in der Natur vorkommenden Infektionsbedingungen — entstandenen tuberkulösen Infektion bei einem ausgewachsenen Menschen. Selbst wenn man die Fälle hinzunimmt, wo Leichendiener, Schlächter, Laboratoriumsarbeiter, wie im Experiment, mit Tuberkulosevirus vom subkutanen Gewebe aus reichlich infiziert worden sind, vermisste ich überall den Beweis dafür, dass durch die traumatische Infektion bei einem vorher noch nicht mit Tuberkelbazillen infizierten Menschen Lungenschwindsucht entstanden ist.

Ich kenne sehr wohl die statistischen Argumente, welche aus der höheren Tuberkulose-Erkrankungsziffer und Sterbeziffer von Krankenpflegern, von Bewohnern eines Hauses, in welchem notorische Phthisiker leben, von Insassen der Gefangenenanstalten, die Entstehung von Lungenschwindsucht durch Einathmung tuberkelbazillenhaltigen Staubes oder tuberkelbazillenhaltiger Tröpfchen beweisen sollen. Aber angesichts der oben geschilderten Verbreitungsverhältnisse der Tuberkulose unter dem Menschengeschlecht ist der Einwand ganz gewiss berechtigt, dass die an Lungenschwindsucht zu Grunde gehenden Personen der genannten Art schon vorher tuberkulöse Herde in ihren Lungen hatten, und dass die schon vorhandene Lungenerkrankung durch die tuberkulosebegünstigende Lebensweise jener Personen in floride Phthisis übergeführt worden ist.

Die Gelegenheit zur Infektion mit Tuberkelbazillen kann allein für sich für die Entstehung der Lungenschwindsucht einen entscheidenden Faktor nicht repräsentieren. Ich kann mich da auf die Autorität des Geheimrath Moritz Schmidt in Frankfurt a. M. berufen, welcher durch seine unzähligen Untersuchungen tuberkulöser Kehlköpfe während eines Zeitraums von 40 Jahren ganz gewiss mehr als sonst Jemand der tuberkulösen Infektion ausgesetzt gewesen ist. Er ist aber ebensowenig wie seine vielen Assistenten schwindsüchtig geworden.

Auch eine zweite vielverbreitete Anschauung muss ich zurückweisen, welche dahin geht, dass erbliche Faktoren das Entscheidende sind. Rein theoretisch betrachtet ist ja eine intruterine Tuberkuloseinfektion ganz gewiss möglich, und in vereinzelten Fällen ist sie auch thatsächlich festgestellt. Praktische Wichtigkeit hat aber weder die elterliche oder gar vorelterliche Vererbung der Tuberkelbazillen, noch die Hypothese der Vererbung einer körperlichen Disposition zur Tuberkulose.

Und doch ist nach meinen Untersuchungen die in den Volksglauben übergegangene Ueberzeugung von dem Einfluss der Eltern, Grosseltern und naher Verwandter auf die Entstehung der Lungenschwindsucht ganz richtig. Auch ich bin der Meinung, dass man mit vollem Recht von der schlechten Prognose der Familientuberkulosefälle sprechen kann. Wenn in der Krankheitsgeschichte Todesfälle an Lungenschwindsucht bei ganz nahen Verwandten festgestellt werden, dann würde ich die klinisch noch nicht manifestirte, aber durch Tuberkulinreaktion oder durch Inoskopie festgestellte Tuberkuloseinfektion immer recht pessimistisch ansehen.

Man wird mit einigem Recht mich fragen, wie ich die Vererbung leugnen und doch den Einfluss der Ascendenten, Kognaten und Hausgenossen auf die Entstehung der Lungenschwindsucht so hoch veranschlagen kann. Es bedarf bloss einer kleinen begrifflichen Auseinandersetzung, um meine Auffassung der Sachlage ins rechte Licht zu setzen.

Der Ausdruck „Vererbung der Tuberkulose“ oder vielmehr der Tuberkelbazillen, kann sehr Verschiedenartiges bedeuten. Man kann da an väterliche und mütterliche Vererbung denken, man kann auf grossväterliche und grossmütterliche Vererbung und noch weiter in der Ahnenreihe zurückgehen. Wenn wir die elterliche Vererbung als congenitale, die weiter zurückliegende als prägenitale Heredität bezeichnen, so kommt für die epidemio-

logische Lungenschwindsuchtenstehung im allgemeinen weder die prägenitale noch die congenitale Heredität in Betracht, und soweit man bei meiner Annahme des Verwandteneinflusses überhaupt von Vererbung reden will, müsste man von postgenitaler Heredität sprechen.

Dass in der That die menschliche Tuberkulose in der Regel postgenital entsteht, ist jetzt fast überall anerkannt. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass man für wissenschaftliche Forschungen, wenn man Neues entdecken will, gerade die Ausnahmen von der Regel zum Gegenstande seines Studiums machen muss; für die Praxis aber thut man gut, sich an die Regel zu halten. So werden wir auch in der Tuberkulosebekämpfung ohne Schaden die congenitalen Tuberkulosefälle vernachlässigen können, umso mehr aber die Bedingungen studiren müssen, unter welchen im extrauterinen Leben die zur Schwindsucht führenden Tuberkuloseinfektionen entstehen, und da glaube ich eine neue Regel entdeckt zu haben, welche sich in dem Satz formuliren lässt:

„Die Säuglingsmilch ist die Hauptquelle für die Schwindsuchtsentstehung.“

Diese Behauptung wird auf den ersten Blick überraschen müssen. Wird doch seit langer Zeit schon darauf gehalten, dass der Säugling keimfreie oder wenigstens keimarme Milch bekommt. Die Muttermilch und die Ammenmilch wird von Brustkindern in keimarmem Zustande genossen. Die Kuhmilch künstlich ernährter Kinder wird meistens vorher abgekocht, wogegen im späteren Lebensalter des Menschen viel geringere Sorgfalt verwendet wird auf die Auswahl möglichst steriler Milch. Wie ist das vereinbar mit der Tuberkulosegefahr, welche gerade die Säuglingsmilch in sich bergen soll?

Und doch ist es so, aber nicht wegen der schlechteren Beschaffenheit gerade der Säuglingsmilch, sondern deswegen, weil der menschliche Säugling, gleich allen thierischen Säuglingen, in seinem Verdauungsapparat der Schutzvorrichtungen entbehrt, die im erwachsenen Zustande normalerweise das Eindringen von Krankheitsregern in die Gewebssäfte verhindern.

Es hat vieljähriger experimenteller Arbeit bedurft, um diese Thatsache einwandfrei festzustellen. Gegenwärtig ist jedoch, wie ich glaube, die Beweiskette so festgefügt, dass ich nicht mehr das geringste Bedenken trage, meinen Tuberkulosebekämpfungsplan auf der Grundlage dieser Thatsache aufzubauen.

Ich will an dieser Stelle nur summarisch die Hauptbeweise für meine Lehre von der leichten Durchgängigkeit des Tubus alimentarius für alle Krankheitserreger, und insbesondere für die Tuberkelbazillen, mittheilen.

Ausgegangen bin ich von der unerwarteten Feststellung durch meinen Mitarbeiter Römer, dass genuine Eiweisskörper die Intestinalschleimhaut neugeborener Fohlen, Kälber und kleinerer Laboratoriumsthiere ebenso unverändert durchdringen und eben solche Wirkungen auf den Gesamtorganismus ausüben, wie wenn man sie direkt in die Blutbahn hineinbringt, während erwachsene Individuen aller Thierarten die genuinen Eiweisskörper erst verdauen und in sogenannte Peptone umwandeln müssen, ehe sie die Intestinalschleimhaut passiren können.

Das Diphtherieheilserum und das Tetanusheilserum enthalten Heilkörper in Gestalt von genuinem Eiweiss. Davon geht nun keine Spur nach stomachaler Einverleibung in das Blut von gesunden erwachsenen Thieren und Menschen über; bei Neugeborenen dagegen kann man nach stomachaler Einverleibung fast quantitativ das unveränderte antitoxische Eiweiss experimentell nachweisen. Diese Entdeckung besagt, dass die grössten Moleküle, welche wir kennen, die genuinen Eiweissmoleküle, durch die bei Erwachsenen als dialysirende Membranen fungirenden Schleimhäute nicht unverändert hindurchgehen können, während die Schleimhäute des Säuglings sich verhalten wie ein grossporiges Filter.

Es war bloss eine naheliegende Consequenz der unerwarteten Erkenntniss von dieser Ausnahmestellung der Säuglingsschleimhäute, wenn ich dann weiter nachforschte, ob nicht auch Bakterien ungehindert die Schleimhäute neugeborener und sehr junger thierischer Individuen passiren. Für die ersten Versuche nahm ich virulente Milzbrandbazillen, welche in sporenfreiem Zustande, mit Milch stomachal gegeben, erwachsene Meerschweinchen ganz gesund lassen. Sie werden ziemlich schnell mit den Exkrementen wieder ausgeschieden, nur im Blinddarm verweilen sie etwas länger. Meerschweine im Alter bis zu acht Tagen starben da-

gegen bei der gleichen Bazillenfütterung ebenso schnell an Milzbrand, wie nach der sonst üblichen Infektionsmethode.

Dann ging ich über zu abgeschwächten Milzbrandbazillen, welche für Meerschweine vom subkutanen Gewebe aus unschädlich sind. Nach Verfütterung dieser abgeschwächten Milzbrandbazillen an neugeborene Meerschweine wurde das Blut bazillenhaltig gefunden, ohne dass die Versuchsthiere hinterher an Milzbrand zu Grunde gingen. Dabei wurde die theoretisch sehr wichtige Thatsache festgestellt, dass die Milzbrandbazillen eine sehr intime Beziehung haben zu den Endothelien des Herzens und der Gefässe.

Schliesslich, unter Benutzung meiner in Gemeinschaft mit Dr. Much gewonnenen Erfahrungen über die Schicksale der Milzbrandbazillen im neugeborenen und im ausgewachsenen Meerschweinchenkörper nach stomachaler Verabreichung, untersuchte ich mit Dr. Römer, Dr. Much und Dr. Kovacs das Verhalten der Meerschweine gegenüber einer einmaligen Verfütterung von Tuberkelbazillen in genau abgewogener Menge. Auch hierbei zeigte sich, dass wenn nirgends mehr auf mikroskopischem Wege im Tubus alimentarius Bazillen gefunden werden konnten, der Blinddarm häufig bazillenhaltig war. Auch hier wurden nach der Verfütterung einer sehr geringen Bazillenmenge nur die neugeborenen oder wenige Tage alten Thiere tuberkulös. Gab man grössere Dosen, dann kam es vor, dass auch ältere Thiere tuberkulös wurden, zumal wenn sehr virulente Tuberkelbazillen zur Fütterung gewählt wurden. Bei neugeborenen Thieren fanden wir wenige Tage später als Sektionsbefund submiliare Verdickungen im kleinen und grossen Netz mit Tuberkelbazillen, ausserdem auch ebensolche Verdickungen an einer in der Nähe des Blinddarms gelegenen Stelle des Mesenteriums. Von besonderem Interesse ist der Entwicklungsgang der alimentären Meerschweintuberkulose bei den am Leben gelassenen Thieren. Immer kann man bei den mit positivem Erfolge gefütterten Thieren, während ihr Allgemeinbefinden noch durchaus normal ist, zuerst Halsdrüsentuberkulose feststellen, ein Erkrankungsmodus, welcher der menschlichen Skrophulose am meisten entsprechen dürfte. Später entwickelt sich nicht selten dasjenige Bild der Meerschweintuberkulose, welches man bisher als einen Ausdruck einer Inhalationstuberkulose aufgefasst hat.

Ich sehe in diesen Versuchsergebnissen eine experimentelle Bestätigung meiner schon früher vertretenen Auffassung von der Entstehung auch der epidemiologischen Lungentuberkulose des Menschen und der epizootischen Lungentuberkulose des Rindes durch primär-intestinale Infektion, und zwar durch eine intestinale Infektion in sehr jungem Lebensalter.

Man wird bei einigem Nachdenken sofort noch eine weitere logische Konsequenz aus meiner experimentellen Feststellung der Durchgängigkeit infantiler Schleimhäute für Bakterien ziehen müssen. Wenn selbst nichtvirulente Milzbrandbazillen bei stomachaler Verabreichung ungehindert in das Blut der Neugeborenen hineingelangen, dann müssen ja alle Milchbakterien die Möglichkeit des Ueberganges in die Blutbahn haben, und dann müssen wir erwarten, dass die zufällige Anwesenheit krankmachender Bakterien in der Säuglingsmilch eine verderbliche Wirkung auf den jugendlichen Kindskörper ausübt. Auf die Zahl der stomachal eingedrungenen infektiösen Keime kommt es nicht viel an. Im Darm, zumal im Blinddarm, wo sie längere Zeit verweilen können, finden krankmachende Keime eine Brutstätte, wo sie sich reichlich vermehren, und so kann auch eine keimarme Milch zur bösartigen Infektionsquelle werden. Die Gefahr der Uebertragung von Krankheitskeimen auf Brustkinder ist — abgesehen von den Tuberkelbazillen, auf welche ich später noch zu sprechen komme — nicht sehr gross, da aus dem Innern des menschlichen Körpers lebende Keime nur ausnahmsweise in die Milch übergehen können. Die immer auch in der ganz frischen Milch zu findenden Keime stammen her von der Körperoberfläche oder aus den Ausführungsgängen der Milchdrüsen, allenfalls noch aus den Drüsenepithelien, wie mir ad hoc angestellte eigene Untersuchungen ergeben haben, bei denen ich von dem Oekonomen Herrn Rösler unterstützt wurde. Ganz anders verhält sich dagegen die Sache bei künstlich ernährten Neugeborenen. Bei den vielen Manipulationen, die beispielsweise mit einer in grossen Städten käuflichen Milch vorgenommen werden, ehe sie vom Kuheuter in das Milchgefäss, von da in die Sammelgefässe des ländlichen Produktionsortes, dann auf dem Transport in die Stadt, in die Sammelmolkerei, hinterher

bei der Abfüllung in die Kleingefässe für den Detailverkauf, schliesslich in die Häuser der Consumenten gelangt, würde es ein wahres Wunder sein, wenn nicht gelegentlich krankmachende, von den melkenden Personen und von den vielen Menschen, die später noch mit der Säuglingsmilch zu thun haben, herstammende Keime die Milch und dann schliesslich die Milch Kinder infizieren.

Dieses Wunder tritt in Wirklichkeit nicht ein. Man braucht bloss oberflächlich die Statistiken über die Sterblichkeitsziffern bei Milchkindern zu studiren, um zu erkennen, dass meine experimentellen Erfahrungen durchaus in Uebereinstimmung stehen mit den epidemiologischen Thatsachen. In der sehr verdienstvollen Arbeit über das „Gesundheitswesen des preussischen Staates im Jahre 1901“, welche von der Medizinalabtheilung des preussischen Kultusministeriums vor kurzem herausgegeben worden ist, finde ich die Sterblichkeit während des ersten Lebensjahres beispielsweise für Stettin mit 473,52 auf 1000 lebende Kinder derselben Altersperiode angegeben. Demgegenüber starben in der Altersperiode von 10—15 Jahren von 1000 Lebenden 2,94, mit anderen Worten: „Innerhalb des gleichen Zeitraumes starben 161 mal mehr Kinder im Alter bis zu einem Jahr, als Kinder über zehn Jahren in Stettin.“

Dieses erschreckende Zahlenverhältniss liegt aber nicht etwa in der Natur der Dinge; es ist nicht eine Naturnothwendigkeit, der wir fatalistisch uns fügen müssten. Das geht am besten daraus hervor, dass es Orte und ganze Gegenden giebt, wo auch während des ersten Lebensjahres die Kindersterblichkeit sich in mässigen Grenzen hält, und schon immer hat man gewusst, dass die Brustkinder eine viel grössere Lebenschance haben, wie die künstlich ernährten Milch Kinder. In Irland und Schottland, sowie in Norwegen und Schweden übersteigt sie kaum das Zahlenverhältniss 10 ‰, ist also fast 50 mal geringer, wie in Stettin. In Stockholm sah ich ein Findlingshaus mit bewundernswürdiger, vielleicht einzig in der Welt dastehender Organisation, in welchem, soweit ich mich erinnere, die Kindersterblichkeit noch geringer ist; in diesem Findlingshaus hat jedes Kind seine eigene Amme!

Die Behauptung, dass die Beschaffenheit der Säuglingsmilch verantwortlich zu machen ist für die grossen Unterschiede in der Sterblichkeitsziffer für Milch Kinder, wird heutzutage nirgends ernstlich bestritten. Nur über die ausschlaggebenden Momente in der Milchfrage und in der Frage, wie man in Orten mit sehr hoher Kindersterblichkeit den zum Himmel schreienden Nothstand beseitigen kann, gehen die Meinungen weit auseinander.

Nach meinen diesbezüglichen Untersuchungen wird dieser Nothstand durch die milchhygienische Forderung der Verabreichung von sterilisirter Milch nicht mit durchschlagendem Erfolg bekämpft werden können. Es ist mir sogar noch zweifelhaft, ob die Milchsterilisirung in ihrer jetzigen Handhabung überhaupt als hygienisch berechnete Forderung dauernd gelten kann. Vorläufig freilich haben wir nichts Besseres.

Aber die Diskussion dieser Frage gehört nicht in den Rahmen meines heutigen Vortrages. Ich habe nur deswegen die abnorm hohe Sterblichkeitsziffer für die Milch Kinder fast aller unserer grossen Städte berührt, um ein weiteres epidemiologisches Argument anzuführen für meine Behauptung betreffend die Schutzlosigkeit des kindlichen Tubus alimentarius gegenüber den Infektionsstoffen belebter und unbelebter Art. Denn auch die infektiösen Gifte gehen zwar bei ganz jungen Individuen, aber nicht bei gesunden erwachsenen Individuen unverändert durch die Intestinalschleimhaut hindurch. Ein wesentlicher Fortschritt in der Milchhygiene könnte übrigens schon jetzt angebahnt werden, wenn man sich zur Pasteurisirung schon am Produktionsort der Milch, und nicht erst an der grossstädtischen Sammelstelle, entschliessen wollte. Dieses Vorgehen hat sich in der Kälberaufzucht ganz vortrefflich bewährt.

Auch mit der Frage nach einem zwingenden Grunde für den fundamentalen Unterschied zwischen der Durchgängigkeit der intestinalen Schleimhäute für corpuskuläre Infektionsstoffe im jugendlichen und im späteren Alter habe ich mich eingehend beschäftigt. Ich will mich hier begnügen mit der Angabe, dass neugeborene Individuen keine zusammenhängende Epitheldecke auf ihren Schleimhäuten besitzen, und dass ihre fermentabson-

dernden Drüsenschläuche noch wenig oder garnicht entwickelt sind.

Mit den soeben von mir auseinandergesetzten Versuchsergebnissen und epidemiologischen Betrachtungen bin ich von meinem Thema der Schwindsuchtsbekämpfung nicht weit abgeschweift. Ich hoffe zuversichtlich, dass auf Grund der Erkenntnis einer der wesentlichsten Infektionsbedingungen für das Zustandekommen der schliesslich zur Schwindsucht führenden Tuberkuloseinfektion, als welche wir die infantile Aufnahme von stomachal importirten Tuberkelbazillen in die Säftemasse des Gesamtorganismus anzusehen haben, ein rationeller Bekämpfungsplan verwirklicht werden kann. Eine auf sichere experimentelle Grundlagen gestellte zweckmässige Milchernährung neugeborener und sehr jugendlicher Individuen wird mehr wie je angestrebt werden müssen. Dieses noch erst zu lösende Problem einer rationellen Milchhygiene im Kampf gegen die Tuberkulose fällt aber zusammen mit dem Problem der Milchernährung von Säuglingen überhaupt. Der Infektionsmodus ist überall der gleiche; aber die Infektionsstoffe sind von einer unübersehbaren Mannigfaltigkeit. Die meisten Infektionsstoffe erzeugen schnell verlaufende Krankheiten, welche entweder mit dem Tode oder mit vollständiger Wiederherstellung und damit gleichzeitig eintretender Immunität endigen. Anders steht es mit dem so unmerklich sich einschleichenden Tuberkulosevirus, welches in dieser Beziehung nur in dem Virus der Lepra und Syphilis Analoga hat. Je nach seiner krankmachenden Energie, welche beim Rindertuberkulosevirus durchschnittlich beträchtlich grösser ist, als bei dem von Menschen stammenden Tuberkulosevirus, je nach der Zahl der auf einmal oder wiederholt stomachal eingeführten Tuberkelbazillen kann es Monate, Jahre und Jahrzehnte dauern, ehe die Infektion zur manifesten Krankheit führt. Monate und Jahre können sogar vergehen, ehe beim Menschen der Infektion eine Tuberkulinempfindlichkeit gegenüber unseren üblichen Prüfungsdozen folgt. Wenn dann in der Pubertätszeit, nach erschöpfenden Wochenbetten und nach zu starker Inanspruchnahme der Milchproduktion, zumal bei ungenügender Ernährung, wenn nach sogenannten Erkältungen und anderen ungünstigen meteorologischen Einflüssen, nach Ueberanstrengung der Muskelthätigkeit, wenn unter ungünstigen Lebensbedingungen anderer Art, z. B. bei langdauerndem Aufenthalt in lichtarmen und schlecht ventilirten Behausungen und bei unzureichender Ernährung Lungenerkrankungen eintreten, deren tuberkulöse Natur nicht mehr zweifelhaft bleiben kann, dann haben wir es mit dem Beginn der Schwindsucht zu thun; der Beginn tuberkulöser Heerdekrankungen liegt schon weit zurück, und der erste Import von Krankheitskeimen, also der Beginn der Infektion, ist nicht zu verlegen in vorgeschrittene Altersperioden, sondern in die früheste Kindheitsperiode; sehen wir doch unter den gleichen ungünstigen Lebensbedingungen, selbst aus unglaublich schlecht gehaltenen Gefangenenanstalten manche Menschen tuberkulosefrei herausgehen.

So kommen wir auf dem Wege der wissenschaftlichen Tuberkuloseforschung wieder zu dem uralten Volksglauben an eine Familientuberkulose und an eine hereditäre Schwindsucht zurück, mit der Einschränkung freilich, dass von Eltern, Verwandten und Hausgenossen der Schwindsuchtskeim postgenital auf die Schwindsuchtskandidaten übertragen wird. In einer Wohnung, wo hustende Phthisiker mit einem neugeborenen Kinde eng zusammenleben, namentlich, wenn die Reinlichkeit zu wünschen übrig lässt, ist ja die gelegentliche Aufnahme der massenhaft mit dem Sputum ausgestreuten Tuberkelbazillen in den Säuglingsmund, in die Säuglingsnase und von da durch die intestinalen Schleimhäute hindurch in die Körpersäfte gar nicht zu vermeiden. Auch vorgeschrittenere Altersperioden sind in einer Phthisikerwohnung nicht ungefährdet; bei ihnen bedarf es aber einer vorausgehenden krankhaften Veränderung des Verdauungsapparates oder einer übermässigen Dosirung des Infektionsstoffes, wenn eine intestinale Infektion erfolgen soll. Krankhafte Veränderungen mit Epithelablösungen kommen besonders bei exanthematischen Krankheiten vor, und auch hier, beispielsweise im Gefolge der Masern, hat schon der Volksglaube einen kausalen Zusammenhang mit der Tuberkulose konstruirt. Beim Milchkinde ist die Disposition zur intestinalen Tuberkuloseinfektion durchaus physiologisch und normal. Das gesundeste und kräftigste Kind ist dafür ebenso disponirt, vielleicht noch mehr, als ein krankes und schwächliches,

wenn bei dem letzteren andere Parasiten um den Platz an cellulären Nahrungskrippen konkurriren.

Meine bisherigen Ausführungen betreffend die Entstehungs- und Verbreitungsweise tuberkulöser Infektionen mit üblem Ausgange legen für die Bekämpfung der Lungenschwindsucht einige praktisch bedeutsame Gesichtspunkte in der diätetischen Hygiene nahe, welche zwar niemals ganz vernachlässigt worden, jetzt aber in hellere Beleuchtung gerückt sind.

Dass wir für die Ernährung von Kindern in sehr jugendlichem Lebensalter unter allen Umständen für tuberkelbazillenfreie Milch zu sorgen und von den Milchkindern hustende Phthisiker aufs strengste fernzuhalten haben, brauche ich nicht weiter zu betonen. Dagegen möchte ich hier besonders hervorheben, dass nicht bloss Säuglinge, sondern auch die Angehörigen vorgeschrittener Lebensalter vor jeder Infektionsgelegenheit zu schützen sind, sobald wir wissen oder fürchten müssen, dass der Verdauungsapparat Defekte in der schützenden Epitheldecke aufweist. Auf die Bedeutung der exanthematischen Krankheiten nach dieser Richtung habe ich schon aufmerksam gemacht, und an die vielen mit Epithelablösungen einhergehenden Gesundheitsstörungen im Gefolge von Erkältungen, von sogenanntem verdorbenem Magen, von Nachkrankheiten mit Darmgeschwüren u. s. w. brauche ich bloss kurz zu erinnern. Was mir vor allem aber noch erwähnenswerth erscheint, das sind die temporären Exazerbationen tuberkulöser Prozesse. Hier kann man in den diätetischen Vorschriften nicht streng genug sein, und in der namentlich durch v. Leyden und seine Schüler im letzten Jahrzehnt in den Vordergrund gestellten diätetischen Therapie möchte ich gerade für die grosse Zahl schwindsuchtbedrohter Menschen einen überaus heilsamen Faktor erblicken. In dem gleichen Sinne ist der vorübergehende Aufenthalt tuberkulöser Menschen in den Tuberkuloseheilstätten als ein sehr segensreiches Kampfmittel anzusehen. Wenn da die Heerdekrankungen auch nicht definitiv ausheilen, so wird doch durch eine sachgemäss geleitete diätetische und klimatische Behandlung der fortschreitenden Verschlimmerung des Gesundheitszustandes vorgebeugt, und die Patienten lernen für ihr späteres Leben mit besserem Erfolge auf das achten, was ihnen nützt und schadet. So werden diese mit so grosser Opferfreudigkeit bei uns ins Leben gerufenen Anstalten in vielen Fällen sich als Schwindsuchtschutzstätten, wenn auch nicht als Tuberkuloseheilstätten wirksam bethätigen können.

Meine eigenen tuberkulosetherapeutischen Bestrebungen haben freilich mit einer immer grösseren Umfang annehmenden Anstaltsbehandlung nichts zu thun. Sie haben als letztes Ziel das Ueberflüssigwerden aller Schwindsucht-Heilstätten, -Heilstätten und -Schutzstätten durch das Kampfmittel, durch dessen Anwendung Jenner die alten Pocken Häuser überflüssig gemacht hat.

Ob und wie im einzelnen schliesslich das zu verwirklichen sein wird, lässt sich nicht voraus sagen. Dass das aber als unmöglich nicht hingestellt werden kann, dass vielmehr schon jetzt die Verhütung der Schwindsucht als gutbegründete Hoffnung von mir bezeichnet werden darf, das will ich zum Schluss auseinandersetzen, indem ich meine bei der Rindertuberkulosebekämpfung gewonnenen Erfahrungen Ihnen mittheile.

Obwohl ich mir vorgenommen habe, Ihnen hauptsächlich über diejenigen meiner Tuberkulosebekämpfungspläne Bericht zu erstatten, welche sich auf die menschliche Tuberkulose beziehen, kann ich die Besprechung meiner Erfahrungen über die Rindertuberkulose nicht umgehen; und zwar nicht bloss deswegen, weil ich triftige Gründe habe zu der Annahme, dass in der Entstehung der menschlichen Tuberkulose das vom Rinde stammende Tuberkulosevirus eine wichtige Rolle spielt, sondern namentlich auch wegen meiner festen Ueberzeugung von der Anwendbarkeit der an Rindern gewonnenen therapeutischen Ergebnisse für die Verhütung der tuberkulösen Schwindsucht des Menschen.

Die Lungenschwindsucht des Menschen und die schliesslich gleichfalls zur Schwindsucht führende Perlsucht des Rindes, beide Krankheiten werden durch ein mikroskopisch und durch das Kulturexperiment nicht zu unterscheidendes Kleinlebewesen pflanzlicher Art, den Koch'schen Tuberkelbacillus, hervorgerufen. Ohne Tuberkelbazillen giebt es weder tuberkulöse Lungenschwindsucht, noch Perlsucht, und wo in der Umgebung eines noch so tuberkuloseempfindlichen Individuums das spezifische Virus fehlt, kann die tuberkulöse Erkrankung nicht zu Stande kommen. Für

ihr Entstehen müssen also immer mindestens drei Momente in Aktion treten: Erstens der empfängliche animalische Organismus, zweitens der pflanzliche Parasit, drittens die Infektionsgelegenheit, worunter ich die Infektionsbedingung verstehe, welche gegeben wird durch den Import des Tuberkulosevirus an solche Stellen des lebenden Organismus, von denen aus seine Einwanderung in die Säftemasse und in die Blutbahn möglich ist.

Von Natur ist jeder menschliche Organismus zur Erkrankung in Folge des Hineingelagens der Tuberkelbazillen in seine Säftemasse disponirt; das gilt nicht bloss für die vom Menschen her stammenden Tuberkelbazillen, sondern auch — wie ich schon hier ausdrücklich betonen, aber erst an anderer Stelle meines Vortrags begründen will — für die vom Rinde her stammenden. Aber nicht jede tuberkulöse Gewebskrankung führt zur Schwindsucht. Häufig hat die tuberkulöse Infektion so geringe Gesundheitsstörungen in ihrem Gefolge, dass sie ein ganzes langes Leben hindurch latent bleibt und erst auf dem Leichentisch erkannt wird.

Ob das Hineingelangen von Tuberkelbazillen in die Gewebsäfte für einen Menschen verderblich wird oder nicht, das hängt von einer grossen Zahl von Faktoren ab. Der angeborene Empfänglichkeitsgrad spielt dabei sicherlich nur eine untergeordnete Rolle. Viel mehr in die Wagschale fällt schon der Grad von krankmachender Energie, welcher dem importirten Virus zukommt, und welcher in weiten Grenzen schwanken kann. Sehr wichtig ist ferner die Quantität des importirten Virus und die Frage, ob es sich um einmalige, mehrmalige oder gar während eines längeren Zeitraums sehr oft wiederholte Infektion handelt. Von nicht genug zu betonender Bedeutung ist dann das Alter des infizierten Individuums, sein derzeitiger physiologischer oder pathologischer Zustand, vorausgegangene Erkrankung anderer Art, die Ernährungsweise, die Beschäftigungsart, das hygienische Verhalten des Aufenthaltsortes, kurz alles das, was man mit dem Sammelbegriff der erworbenen Empfänglichkeit oder Disposition zusammenfassen kann. Endlich nenne ich noch die Lage und Beschaffenheit der Eintrittspforte für das Virus.

Wenn Sie das alles berücksichtigen, dann werden Sie ohne weiteres verstehen, wie die Analyse einer tuberkulösen Infektion nicht erledigt ist mit einer Determination der drei wesentlichen Infektionsbedingungen, als da sind angeborene Artempfänglichkeit, Tuberkulosevirus und Infektionsgelegenheit. Vielmehr muss noch das grosse Heer der accidentellen Infektionsbedingungen in Rechnung gezogen werden, wenn man sich einigermaassen klar werden will über die unendliche Mannigfaltigkeit der Reaktionsphänomene eines lebenden Individuums gegenüber dem Tuberkulosevirus. Wir nennen heutzutage alles Tuberkulose, was an Veränderungen im menschlichen Organismus als Folge der Einwanderung des Tuberkelbacillus hervorgerufen wird. Die gallopirende Schwindsucht wird in der Statistik in einer Rubrik geführt mit der tuberkulösen Lokalerkrankung eines Gelenks, einer Drüse, eines Organs in der Bauchhöhle, eines kleinen Knötchens in der Gesichtshaut und eines Hautausschlags. Verkalkte Heerderkrankungen und sonstige Reste früherer Erkrankungsheerde sind für uns tuberkulös. Wir haben allen Grund, die Erkenntniss einer ätiologischen Zusammengehörigkeit dieser für Gesundheit und Leben so verschiedenwerthigen Dinge als einen sehr bedeutenden wissenschaftlichen Fortschritt zu rühmen. Man muss nur nicht den Fehler begehen, Tuberkulose und Schwindsucht in einen Topf zu werfen und mit der Diagnose einer tuberkulösen Infektion immer gleich die Anwartschaft auf unvermeidliches Siechtum und ein qualvolles Ende mitzugeben. Wie wenig Berechtigung dazu in Wirklichkeit vorhanden ist, das kann uns am besten die Rindertuberkulose-Statistik zeigen.

Unter der Voraussetzung einer in allen wesentlichen Dingen mit der Menschentuberkulose übereinstimmenden Entstehungs- und Verbreitungsweise der Rindertuberkulose habe ich, unterstützt durch den Oberpräsidenten Graf Zedlitz, mich zu orientiren versucht über die tuberkulose-statistischen Verhältnisse unter den Rindern unserer Provinz. Nachdem mein Mitarbeiter Dr. Römer mehrere Tausend Rinder durchuntersucht hatte, konnten wir die Arbeit einstellen. Wir fanden nämlich die betäubende Thatsache, dass grössere Rinderbestände kaum jemals tuberkulosefrei waren. Als Erkennungsmittel für die Tuberkulose diente uns die Reaktion gegenüber einer relativ kleinen Dosis vom Koch'schen Tuberkulin. Wir wissen, dass es tuberkulöse Rinder giebt, welche darauf nicht reagiren; dagegen ist bei einwandfrei angestellter Ver-

suchsanordnung der positive Ausfall der Tuberkulinprüfung sicher beweisend dafür, dass das in Frage stehende Thier unter dem Einfluss einer Infektion durch Tuberkelbazillen steht. Unsere Zahlen für die festgestellten Tuberkulosefälle sind also zweifellos zu klein. Trotzdem und trotz der Mitberücksichtigung junger Rinder, welche erfahrungsgemäss, auch wenn sie schon tuberkuloseinfiziert sind, häufig noch nicht auf die übliche Tuberkulindosis reagiren, fanden wir erschreckend hohe Ziffern für Bestände mit mehr als 20 Rindern und mussten somit konstatiren, dass es bei uns nicht viel besser steht, wie in anderen Gegenden und Ländern. Ich will hier nur einen der erfahrensten Tuberkuloseforscher, den Professor Bang in Kopenhagen, zitiren, welcher aus Dänemark berichtet, dass in Stallungen mit mehr als 50 Rindern durchschnittlich 60% tuberkulös sind. Bang fügt dieser Feststellung die Worte hinzu: „Wenn es sich um einen grossen Bestand handelt, in welchem die Tuberkulose seit vielen Jahren herrscht, kann man in der Regel die Prüfung der erwachsenen Rinder unterlassen. Die allermeisten werden doch reagiren, selbst wenn sie anscheinend völlig gesund sind.“

Auf Grund vieljähriger Beobachtungen kann ich den letzten Satz noch erweitern durch die Worte: „und ihr ganzes Leben lang anscheinend gesund bleiben.“

In der That bietet in der Regel eine tuberkuloseinfizierte Heerde auf grossen Gütern einen prächtigen Anblick dar. Ernährungszustand, Milchproduktion, Kälberzucht lassen nichts zu wünschen übrig. Ab und zu hustet ein Rind oder magert ab trotz reichlicher Nahrungszufuhr. Dann wird es ausrangirt, und die Heerde als solche behält ihr das Herz des Landwirths erfreuendes Aussehen. Gehen die Dinge in einer auf Tuberkulin reagirenden Heerde lange Jahre so fort, zumal bei dauernder Stallfütterung, dann freilich häuft sich die Zahl der Huster, die Nachzucht leidet, der Milch- und Fleischertrag geht zurück und nun ist das Tuberkuloseleed da. Sorgfältige epizootische Forschungen in unserer Provinz haben mich erkennen lassen, dass eine bei uns heimische Bergviehrasse, das Vogelsberger Rind, vielleicht vor 12 Jahren noch tuberkulosefrei gewesen sein muss. Durch importirtes Vieh kamen dann die ersten Ansteckungen zu Stande; aber auch jetzt noch ist der Prozentsatz der auf Tuberkulin reagirenden Thiere etwa viermal geringer, als bei den übrigen Viehrassen. Was jedoch das Allermerkwürdigste ist: Während einer ganz allgemeinen Erfahrung entsprechend bei allen übrigen Viehrassen mit zunehmendem Alter die Zahl der reagirenden Thiere rapide zunimmt, wird bei unserer Vogelsberger Rasse die prozentische Zahl der reagirenden Thiere vom fünften Lebensjahre ab sogar um ein Weniges geringer. Das kann zusammenhängen mit der geringeren Zahl der vor fünf Jahren stattgehabten Infektionen; zum Theil muss ich diese statistische Ausnahme aber auch zurückführen auf die grössere Zahl der definitiven Ausheilungen und damit auf das spontane Schwinden der Tuberkulinreaktion. Den so festzustellenden günstigeren Verlauf der Tuberkulose unter dem Vogelsberger Vieh bringe ich nun wiederum in Zusammenhang mit einer geringeren Anhäufung des Tuberkulosevirus in den relativ wenig durchseuchten Stallungen, oder, was dasselbe sagen will, mit einer geringeren Dosirung des Infektionsstoffes bei der Infektion von Milchkälbern, welche ja nicht bloss von der Mutterkuh, sondern auch von den anderen Rindern den Infektionstoff in sich aufnehmen.

Man kann deutlich verfolgen, wie die Zahl der reagirenden Vogelsberger Rinder prozentisch von Jahr zu Jahr grösser wird, und ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass sie nach Ablauf von zehn Jahren in Bezug auf die Tuberkulose nicht besser daran sein werden, wie die importirten Rassen, wenn nicht Vorkehrungen getroffen werden zur Eindämmung der fortschreitenden Durchseuchung.

Tout comme chez nous! nur mit dem Unterschiede, dass unsere intelligenten Landwirthe aus der experimentellen Begründung des Zustandekommens der Rinderschwindsucht sehr bald die praktischen Konsequenzen zuerst in einzelnen Heerden, dann in immer grösserem Umfange gezogen haben. Ich kenne eine ganze Reihe von Rinderbeständen, die durch strikte Durchführung der bekannten Bang'schen Vorschriften tuberkulosefrei gemacht und tuberkulosefrei erhalten wurden. Das ist aber sehr kostspielig, erfordert die stetige Ueberwachung durch Sachverständige und ist auch dann in der Regel nur möglich auf grossen Gütercomplexen, wo alle reagirenden Thiere von dem tuberkulosefrei

zu machenden Bestände getrennt und auf andere Güter abgeschoben werden können.

Als ich daher ein Verfahren bekannt gegeben hatte, mit Hilfe dessen man möglicherweise durch die zweimalige unschädliche Einspritzung meines Impfstoffes einen das ganze Leben lang anhaltenden Schwindsuchtschutz den Rindern verschaffen kann, da fand ich ganz besonders in solchen Viehzüchtungen ein nicht genug zu rühmendes Entgegenkommen, deren Leiter mit der Bangschen Tuberkulose tilgung schon ausgedehnte Versuche angestellt hatten.

Nachdem ich durch Vermittelung des Herrn Oberpräsidenten Graf Zedlitz die Möglichkeit zur Anstellung zahlreicher Vorversuche in drei Kreisen der Provinz Hessen-Nassau bekommen hatte, nachdem dann die Versuche ausgedehnt worden waren auf das benachbarte Grossherzogthum Hessen, nachdem die Bollesche Meierei in Köpenik bei Berlin zu weiteren Schutzimpfungen mir Gelegenheit gegeben hatte, konnte ich schon im vorigen Jahre die Unschädlichkeit meines Impfverfahrens als gesichertes Ergebniss hinstellen. Seitdem boten mir die grossen ungarischen Besitzungen des Prinzen Ludwig von Bayern, ferner zufolge der Initiative des Grafen Schwerin-Göhren eine Reihe von mecklenburgischen Gütern, dann die ausgedehnten Herrschaften des Erzherzogs Friedrich von Oesterreich ausgiebige Gelegenheit zur Schutzimpfung von Kälbern unter drei Monaten. Wissenschaftliche Nachuntersuchungen über meine Angaben betreffend den Tuberkuloseschutz immunisirter Rinder sind angestellt worden in den Veterinärinstituten der Universitäten Leipzig und Freiburg von den Professoren Eber und Schlegel; in Darmstadt von Ober-Med.-Rath Lorentz; in Budapest von Prof. Hutyrá; in Wien von Prof. Schindella und Landesthierarzt Sass. Ich selbst habe in Marburg hochimmunisirte Rinder zum Gegenstand eingehender Untersuchungen über Antikörperproduktion gemacht, Kälber von tuberkuloseimmun Rindern aufgezogen, auch Immunmilchstudien seit einiger Zeit unternommen.

Alle Einzelbeobachtungen liegen mir in sorgfältig geführten Protokollen vor; zum Theil sind sie schon gedruckt, und am Schluss dieses Jahres hoffe ich mit der Verarbeitung und Veröffentlichung des überreichen protokollarischen Materials in meinen „Beiträgen zur experimentellen Therapie“ beginnen zu können.

Inzwischen aber schreitet die Verwerthung meiner Rinderschutzimpfungsmethode in der landwirthschaftlichen Praxis in stetig zunehmendem Umfange fort. Oesterreichische, russische und schwedische Forscher, welche im Auftrage ihrer Regierungen die Impftechnik in Marburg studirt haben, sollen in ihren Heimathsländern ausgedehnte Impfungen vornehmen; die grossherzoglich-hessische Regierung hat ihre Kreisämter angewiesen, mit Mitteln der Polizeikasse unentgeltlich alle Kälber zu impfen, deren Besitzer sich verpflichten, die geimpften Thiere von den Kreisveterinärärzten stetig kontrolliren zu lassen. Von vielen anderen Seiten liegen Anmeldungen zum Bezuge von Impfstoff vor.

Bis vor kurzem habe ich den Impfstoff unentgeltlich mit privaten Mitteln hergestellt und verschickt und die ganze wissenschaftliche, technische und administrative Arbeit mit wenigen Mitarbeitern geleistet. Das lässt sich jetzt nicht mehr durchführen; das übersteigt meine finanziellen Hilfsmittel und, bei aller Arbeitsfreudigkeit in einer so gut gedeihenden und praktisch wichtigen Sache, meine körperliche Leistungsfähigkeit. Gern hätte ich mit der Freigabe des Impfstoffes und der Abgabe des administrativen Betriebes gewartet, bis die in Erwägung gezogene Uebernahme durch den preussischen Staat sich vollzogen hat. Bei dem Umfange der täglich sich steigernden rein technischen und geschäftlichen Arbeit habe ich aber schon jetzt eine Entlastung für mich und meinen Mitarbeiter Dr. Römer eintreten lassen müssen. Die Marburger industrielle Firma Dr. Siebert und Dr. Ziegenbein hat den Vertrieb der Impfstoffe gegen eine sehr mässige Vergütung übernommen, und wir können uns nun wieder neuen Arbeitsproblemen zuwenden.

Darunter steht obenan die schon in meinem Wiener Märzvortrage angeregte Frage nach der immunitätverleihenden Wirkung der Milch von hochimmunem Kühen. Nachdem ich genügende Anhaltspunkte dafür gewonnen habe, um sagen zu können, dass in der That immunitätverleihende Substanzen in die Milch übergehen, ist uns eine neue dringliche Aufgabe erwachsen, die Erfindung nämlich eines Conservirungsverfahrens für die

Immunkörper, derart, dass sie auf weite Strecken ohne Verlust ihrer Wirksamkeit verschickt werden können. Ich habe allen Grund dazu, auch die Lösung dieser Aufgabe als nahe bevorstehend anzukündigen.

Sie sehen, wie die zu lösenden Probleme nie alle werden; wie gleich einer vielköpfigen Hydra die zu bekämpfende Tuberkulose sofort ein neues Problem herausschiesst, wenn man die zuerst sichtbaren beseitigt hat. Es ist eine das gewöhnliche Maass übersteigende Arbeit, die geleistet werden muss, bevor die Bahn freigemacht ist für die Nutzenwendung wissenschaftlich gewonnener Erkenntniss in der therapeutischen Praxis. Ich habe das erfahren bei der Bekämpfung der Diphtherie, des Tetanus, der Rindertuberkulose; und ich bin mir dessen lebhaft bewusst jetzt, wo ich den Kampf gegen die Tuberkulose des Menschen zu organisiren im Begriffe stehe. Die Rindertuberkulosebekämpfung ist ja nur eine Etappe auf dem Marsch gegen die Menschentuberkulose!

Zur Bekämpfung der menschlichen Tuberkulose in dem Sinne, dass wir noch nicht infizirten Individuen Tuberkuloseschutz verleihen und bei den schon infizirten die Prognose auf einen günstigen Ausgang verbessern, bieten sich uns, soweit ich bis jetzt erkennen kann, zwei wesentlich verschiedene Methoden dar, die isopathische Immunisirung und die Antikörperbehandlung.

Ich habe nicht den geringsten Zweifel, dass ebenso wie beim Rinde, so auch beim Menschen eine isopathische Immunisirung durch Einführung von relativ unschädlichem lebenden Tuberkulosevirus möglich ist. Die Verwirklichung dieser Möglichkeit liegt aber noch weit im Felde, auch wenn wir überhaupt auf sie in der Praxis zurückgreifen wollten. Unter keinen Umständen ist zur isopathischen Menschenimmunisirung mein Rinderimpfstoff verwendbar. Dieser müsste erst noch abgeschwächt werden, ehe er als Tuberkuloseschutzmittel für den Menschen in Frage kommen kann. Sehr sorgfältige experimentelle Untersuchungen haben mir ergeben, dass durch sehr verschiedenartige Abschwächungsmethoden die krankmachende Energie der Tuberkelbazillen vermindert werden kann, ohne dass ihre Lebensfähigkeit aufgehoben wird. Vorläufig scheint mir zu Immunisirungszwecken eine energische Glycerinbehandlung des Tuberkulosevirus am meisten geeignet zu sein, deren Grundprinzip von dem Strassburger Forscher Levy mitgetheilt worden ist.

Aber auch wenn wir über einen auf die Immunisirung von Menschen, speziell von jugendlichen menschlichen Individuen, abgestimmten Impfstoff verfügen, sind die Schwierigkeiten noch lange nicht beseitigt. Ich wenigstens würde mich nicht entschliessen, eines meiner Kinder den Gefahren auszusetzen, welche eine Einspritzung von Bakterien in die Blutbahn mit sich führt, ganz unabhängig von der Frage der tuberkuloseerzeugenden Fähigkeit des eingespritzten Virus. In Rinderversuchen ist es eine einfache wirthschaftliche Erwägung, die uns bei der Auswahl eines Tuberkulosebekämpfungsverfahrens leitet. Wenn 499 Kälber hintereinander ohne jede Schädigung davon kommen, und das 500ste geht an den Folgen der intravenösen Einspritzung zu Grunde, so nimmt man einen solchen Verlust gern in den Kauf, vorausgesetzt, dass alle am Leben bleibenden Thiere dauernden Vortheil von der Einspritzung haben. Beim Menschen können wir so nicht rechnen!

Vielleicht wird aber auch beim Menschen die isotherapeutische Schutzimpfung anwendbar sein, wenn meine im Gange befindlichen Thierversuche zeigen sollten, dass man durch die Verfütterung eines geeigneten Tuberkulosevirus an thierische Säuglinge ebensogut Tuberkuloseschutz bewirken kann, wie durch seine direkte Einbringung in die Blutbahn.

Viel günstiger stehen die Aussichten für einen baldigen Beginn menschlicher Tuberkulose-Immunisirungen, wenn meine immer zuversichtlicher werdende Hoffnung eintreffen sollte, dass die Milch hochimmunisirter Kühe Schutzstoffe enthält, die mit Erfolg auf den Menschen übertragen werden. Nach anderweitigen Erfahrungen hält zwar der durch Immunmilch bewirkte Tuberkuloseschutz nicht lange vor; aber dann sind wir auch noch nicht am Ende unserer Kunst; dann bleibt immer noch der Weg übrig, zu gleicher Zeit das lebende Virus mit den Antikörpern zu verabreichen, ein Weg, der bei der Bekämpfung anderer Seuchen schon mit Erfolg beschritten worden ist. Doch das sind vorläufig bloss Hoffnungen, und ich will nicht unterlassen, ausdrücklich hinzuzufügen, dass nach wie vor alle brieflichen Bitten um ein Tuber-



kulosemittel für den Menschen unerfüllt bleiben werden, solange als ich nicht öffentlich erklärt haben werde, dass meine Voruntersuchungen darüber abgeschlossen sind.

Bei allen diesen meinen Auseinandersetzungen hat ganz gewiss vielen unter Ihnen schon längst die Frage auf den Lippen geschwebt, ob denn nicht mein ganzer Tuberkulosebekämpfungsplan, insofern er sich stützt auf eine weitgehende Analogie zwischen der Tuberkulose des Menschen und des Rindes, und insofern er mit der Verwendung von Heilkörpern rechnet, welche durch Rindertuberkelbazillen erzeugt wurden, der soliden Grundlage deswegen entbehrt, weil nach Robert Koch's Erklärung in seinem bekannten Londoner Vortrage die vom Rinde stammenden Tuberkelbazillen nichts zu thun haben mit den Tuberkelbazillen, welche von menschlicher Lungenschwindsucht herrühren.

Wenn ein Mann von der gewissenhaften Selbstkritik Koch's, begabt mit einer Schärfe der Beobachtung des Thatsächlichen, die ihresgleichen sucht unter seinen Zeitgenossen, ausgestattet auf dem von ihm selbst eröffneten Arbeitsgebiet der ätiologischen Tuberkuloseforschung mit einer Autorität, welche in der ganzen wissenschaftlichen Welt ihm nirgends bestritten wird, mit Bestimmtheit auch nur eine persönliche Ueberzeugung ausspricht, dann dürfen wir ganz gewiss nicht leicht darüber hinweggehen, und ich will mich am Schlusse meines Vortrages deswegen bemühen, zu zeigen, wie ich dazu gekommen bin, zuerst Koch's Lehre von der Artverschiedenheit der vom Menschen und der vom Rinde herstammenden Tuberkelbazillen zu bezweifeln und schliesslich diese Lehre für unrichtig zu erklären.

Die alle Welt interessirenden Eröffnungen Koch's in London lassen sich zweckmässig in drei Gruppen sondern.

Erstens hat Koch durch Experimente erhärtet, dass es vom Menschen stammende Tuberkelbazillen giebt, welche nicht im Stande sind, beim Rinde Perlsucht zu erzeugen. Diesen Theil der Koch'schen Mittheilungen kann ich nicht bloss bestätigen, sondern ich habe einige Jahre vor Koch schon diese Thatsache festgestellt und veröffentlicht. Das ist aber kein Beweis für die Artverschiedenheit. Der Jenner'sche Pockenvaccin erzeugt beim Menschen keine Variola, und doch schliessen wir daraus noch nicht auf eine Artverschiedenheit der noch unbekanntem Erreger einerseits der menschlichen Variola und andererseits der Kuhpocken. Mit abgeschwächten Milzbrandbazillen können wir Schafe nicht an Milzbrand sterben lassen; statt dessen machen wir sie damit milzbrandimmun. Und gerade aus der Immunitätverleihenden Wirkung sehen wir uns jetzt berechtigt, auf die artliche Zusammengehörigkeit zu schliessen, falls wir nicht schon aus der Geschichte des abgeschwächten Stammes seine Herkunft von echten Milzbrandbazillen ableiten können. So ist auch für mich die den Rindern Immunität verleihende Wirkung menschlicher Tuberkelbazillen gegenüber echtem Perlsuchtvirus, neben vielen anderen Argumenten ein ausschlaggebender Beweis für die Zusammengehörigkeit der Perlsuchtbazillen und der menschlichen Schwindsuchtbazillen geworden. Man spricht in Gelehrtenkreisen jetzt vielfach von einer Identitätsfrage in der ätiologischen Erforschung der Tuberkulose des Menschen und des Rindes. Diejenigen Autoren, welche das typische Schwindsuchtvirus des Menschen und das typische Perlsuchtvirus rückhaltlos für identisch erklären, sind Koch gegenüber ganz gewiss im Unrecht, ebenso wie sie im Unrecht sein würden, wenn sie alle vom Menschen stammenden Tuberkelbazillensämme für identisch erklären wollten. Es handelt sich hier aber nicht um eine Artverschiedenheit in dem oben definirten Sinne Darwin's, sondern es handelt sich um eine mehr oder weniger stabilirte Varietätenbildung, die mit Funktionsänderungen einhergeht, welche u. a. in der krankmachenden Energie zum Ausdruck kommen.

Koch hat zweitens behauptet, dass die Rindertuberkelbazillen für den Menschen unschädlich sind. Diese Behauptung hat er aber nicht experimentell begründet, sondern durch statistische Argumente zu stützen versucht. Von dem Dogma ausgehend, dass menschliches Schwindsuchtvirus, wenn es auf einen Menschen übertragen wird, unfehlbar Tuberkulose und Schwindsucht erzeugen müsse, macht er darauf aufmerksam, dass zur Infektion mit Rindertuberkelbazillen durch den Genuss der Milch und des Fleisches tuberkulöser Rinder überall ausserordentlich reiche Gelegenheit geboten ist, und dass trotzdem noch nirgends einwandfrei der Beweis für eine durch Rindertuberkulosevirus entstandene intestinale Tuberkulose des Menschen geliefert worden sei.

Diese Behauptung ist von pathologischen Anatomen sorgfältig geprüft worden. Speziell Heller in Kiel und Orth in Berlin haben in maassvoller und doch, wie ich glaube, durchschlagender Weise dieses statistische Argument als nicht stichhaltig widerlegt. Durch meine Auseinandersetzungen betreffend die Bedeutung der infantilen Tuberkuloseinfektionen während der Dauer ungehinderter Durchgängigkeit intestinaler Schleimhäute für Tuberkelbazillen hoffe ich eine wesentliche Ergänzung beigebracht zu haben für den Beweis von der Fehlerhaftigkeit der nach Koch's Meinung zu Gunsten seiner Lehre von der Artverschiedenheit sprechenden Statistik.

Drittens hat Koch behauptet, dass die Sanitätspolizei ohne Schaden verzichten könne auf die strenge und kostspielige Ueberwachung des Milch- und Fleischverkehrs, soweit dabei die den Menschen seitens der Rindertuberkelbazillen bedrohende Tuberkulosegefahr maassgebend ist. Das ist nun weder experimentell, noch statistisch begründet, sondern eine einfache logische Deduktion aus der zweiten Behauptung. Was die praktisch so wichtige Seite der dritten Behauptung angeht, so wird man nach meinen früheren Auseinandersetzungen ohne weiteres verstehen, wenn auch ich der Gefahr einer Tuberkuloseübertragung durch das von tuberkulösen Rindern stammende Fleisch und durch tuberkelbazillenhaltige Butter keine sehr grosse Bedeutung beilegen kann. Das sind Nahrungsmittel für herangewachsene Menschen, die normaler Weise von Seite des Intestinalapparates einen beträchtlichen Schutz geniessen gegenüber der doch immer nur relativ kleinen Dosis von importirtem Tuberkulosevirus. Allenfalls wäre daran zu denken, ob nicht der Volksglaube recht hat, wenn er die Entstehung skrophulöser Symptome bei Kindern in Zusammenhang bringt mit reichlichem Buttergenuss. Nicht genug zu betonen ist dagegen die Infektionsgefahr, welche den Säuglingen nach dem Genuss von tuberkelbazillenhaltiger Milch droht, mögen die Tuberkelbazillen vom Menschen oder vom Rind herkommen!

Wenn diese meine Stellungnahme zu Koch's Mittheilungen in London sich in Zukunft als die richtige erweisen sollte, so haben Sie ein eklatantes Beispiel dafür vor sich, wie man bei den in das praktische Leben übergreifenden Konsequenzen wissenschaftlicher Forschung nicht vorsichtig genug sein kann. Dass selbst der grösste und klügste Mann dem Irrthum unterworfen sein kann, ist eine triviale Wahrheit. In der reinen Wissenschaft kann man den Irrthum ohne Einbusse in der Werthschätzung durch die öffentliche Meinung leicht wieder gut machen. Die Irrthümer eines Virchow werden abgewogen gegen seine positiven Leistungen, und es bedarf nicht einmal der Zubilligung mildernder Umstände, um seine Persönlichkeit bedeutend und makellos hervorgehen zu lassen auch aus der strengsten Kritik seiner wissenschaftlichen Gegner. Und bei einem der grössten Tuberkuloseforscher, als welchen die Nachwelt Robert Koch verehren wird, sollten seine Zeitgenossen keinen anderen Maassstab für die Beurtheilung finden, als wie die Unzulänglichkeiten, die jedem Menschenwerk anhaften?